土壤肥力診斷技術

莊浚釗
行政院農業委員會桃園區農業改良場

前 言

本場土壤肥料研究室辦理作物營養診斷與施肥推薦服務，其目的是解決栽培過程中發生的營養問題，藉由化學分析讓農民更瞭解自己土壤的特性，採取必要的措施來改善土壤環境，達到生產高品質蔬果、提高農民收益之功效。目前本場營養診斷服務項目包括土壤、灌溉水、植體、介質和堆肥等，分析項目也隨時代趨勢增加多項重金屬檢測，且可經上網路查詢分析結果，改善過去以郵寄方式造成資料遺失等問題。

採樣時期及方法

一、一般作物（水稻、蔬菜、雜糧、花卉）土壤採樣

(一)採樣工具：移植鏝，塑膠盆或桶，塑膠袋。

(二)採樣時間：前作物採收後或後作物種植施肥前一個月（每2-3年進行一次即可）。

(三)採樣深度：採取表土層0-15公分。

(四)採樣方法：

1.採樣位置：勿在田埂邊沿，堆廄肥或草堆放置所，或菇舍、農舍、畜舍附近等特殊位置採取。採樣點之選取如圖1。

2.採取方法：採樣點選好後，除去土表作物殘株或雜草，用土鏟或移植鏝將表土掘成V形空穴，深約15公分，取出約1.5公分厚，上下齊寬的土片（如圖2）。

3.混合樣本：由前述每點所採土樣，稱為小樣本，每單位面積至少十點以上，將此等小樣本，置於塑膠盆或桶中，充分混合均勻後稱為混合樣本取約500克，裝於塑膠袋中。

4.土壤標示：每一混合樣本，裝入塑膠袋後，袋上必須註明(奇異筆書寫)農戶姓名，住址電話號碼，後作物種類，採樣日期等。樣本

盡速送改良場分析，無法當天送者請將土樣置於室內通風處陰乾，千萬不可在太陽底下曝曬。

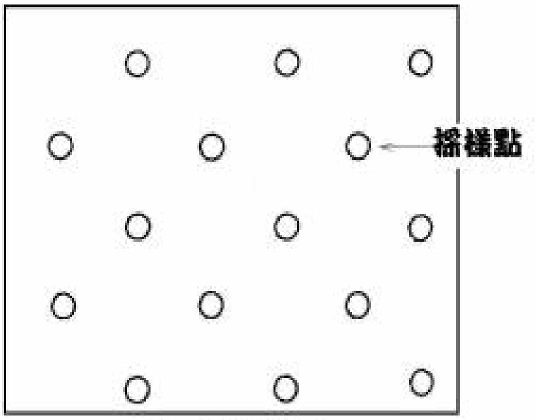

圖1. 採樣位置

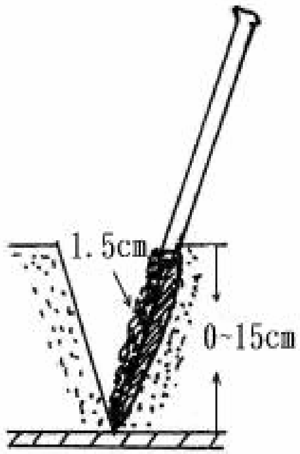

圖2. 採樣方法

二、果園土壤採樣方法

1.採樣工具：土鏟或移植鏝，塑膠盆或桶，塑膠袋，紙盒及土壤資料表。

2.採樣時間：在前作收穫前後，或下作施肥整地種植前一個月農戶自行採樣。

3.採樣深度：採取表土層0-15公分，底土層15-30公分(圖3)。

4.採樣方法：

(1)採樣位置：勿在果園邊沿，堆廄肥或草堆放置處所，或菇舍、農舍、畜舍附近等特殊位置採取，如屬平地果園，其大小約0.1公頃，可採取5-10點。

(2)採取方法：除去土表作物殘株或蒿桿，用土鏟或移植鏝將表土掘成V形空穴，深約40公分，取出約1.5公分厚，上下齊寬的土片。

(3)混合樣本：由前述每點所採土樣，稱為小樣本，將此等小樣本，置于塑膠盆或桶中，分混合均勻後稱為混合樣本，約取出600公克，先裝于塑膠袋中用橡皮筋紮緊。

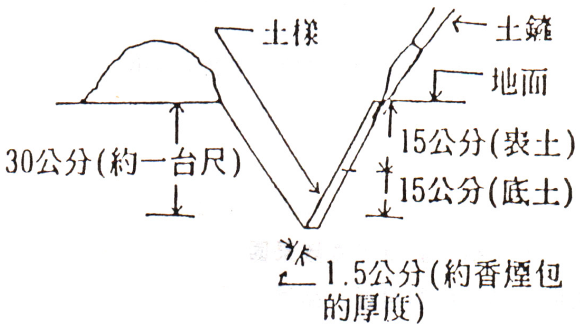

圖3. 果園土壤採樣

三、果園葉片採樣方法

(一) 採取方法：依"U" 型採取法，採樣者順著"U"字型行走果園,選定左右兩邊代表性的果樹採取葉片(圖4)。

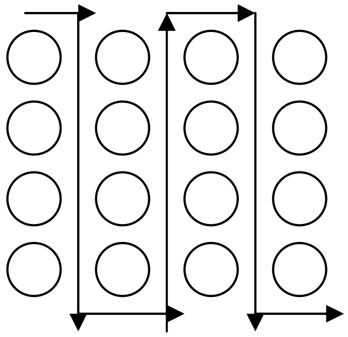

圖4. 葉片採樣

(二)採樣時期：

(1)柑橘：八月下旬至九月上旬，採不結果枝及分枝之春梢枝條頂端，生長5~7個月的葉片(圖5)。

(2) 梨：平地三至四月，山地四至五月，採短果枝新成熟葉約100片(圖6)。

(3)葡萄：三至四月(萌芽後30~40天)或八至九月(萌芽後22~28天)，約50 %開花，採選留果穗後，第二葉選結果枝條葉片數有

10~14片者，每個果園50片。

（4）枇杷：七至九月花芽分化期及一至二月果實生育中期，採當年生結果枝成熟葉片。

（5）楊桃：七月間採當年生非結果枝成熟葉片。

（6）芒果：二月上旬至三月上旬盛花期，採最近成熟之頂梢中段葉片（此枝條不開花且尚未萌發新梢）。

（7）蓮霧：八至九月上旬及吊鐘期（幼果期），採枝條第二或第三片成熟葉（吊鐘期採結果枝）。

圖5.柑桔葉片採樣(第3葉)

圖6.梨葉片採樣(第3葉)

（8）番荔枝：五至六月中旬（二期果）及十二月上中旬（一期果），採非結果枝

（三)注意事項:

1.選定採樣的果樹，必須代表該果園。

2.同一果園，必須樹齡相近，品種相同。

3.果園邊綠的果樹不要採樣。

4.所採的葉片不能有損傷，或病蟲害，若有黃化或葉端燒灼應分別採樣。

5.葉片採集後要用溼布擦淨。

6.採完後須當天放入冰箱冷藏，隔天送農會烘乾。

表1. 各種果樹葉片要素適宜範圍暫定標準

元素 果樹	氮	磷	鉀	鈣	鎂	硼	銅	鐵	錳	鋅
	%					ppm				
柑桔類	椪柑及桶柑3.0-3.2 或其他柳橙2.9-3.1	0.12-0.18	1.40-1.70	2.5-4.5	0.26-0.50	25-150	5-16	60-120	25-200	25-100
葡萄	夏果2.1-2.6 冬果2.4-2.8	0.16-0.22	0.7-1.2 0.9-1.6	1.0-2.0 2.0-2.7	0.26-0.50	30-100	5-20	70-120	25-200	26-140
梨	2.0-2.6	0.12-0.14	1.2-2.0	2.3-3.0	0.25-0.50	21-150	10-20	35- 45	30-200	20- 90
枇杷	2.0-2.5	0.12-0.20	1.0-1.8	0.8-1.5	0.15-0.30					
楊桃	1.65-2.6	0.10-0.18	1.2-1.9	1.5-2.0	0.6-1.0					
芒果	1.4-1.7	0.10-0.15	0.9-1.2	1.0-1.8	0.20-0.35		5-20	60-120	30-200	20-100
蓮霧	1.26-1.50	0.10-0.12	1.15-1.45	1.6-2.0	0.16-0.20	30- 80		100-150	70-120	30- 50
番荔枝	一期2.4.-3.2 二期3.0-4.0	0.10-0.14 0.18-0.22	0.5-1.0 1.4-2.0	0.7-1.0 0.2-0.7	0.35-0.55 0.34-0.86		5-25	40-70	200-350	15-25

四、植體採樣：

(一)蔬菜類：

1. 採樣時機：作物發生營養障礙異常徵狀。
2. 採樣部位：以全株採樣為原則，較容易判斷病因，無法採取全株則採異常部位。
3. 採樣數量：異常部位總鮮重 200 公克以上。
4. 對照組：同時採取正常植株為對照參考，以同齡植株（葉片）較具參考價值。
5. 送驗時間：因植體易萎凋，採樣後立即送驗，送驗途中儘量保持樣品新鮮度。

五、其他樣品：

（一） 灌溉水：

1. 使用乾淨之容器，如空的礦泉水保特瓶，果汁或汽水瓶需清洗乾淨。
2. 裝盛量約 500 ml。

3. 勿裝入異物與雜質。

（二） 有機堆（液）肥：

1. 採樣時機：自製堆（液）肥、購買堆（液）肥未標明製造原料及成品成分，具充足理由合理懷疑該堆（液）肥造成農作物損失。
2. 採樣方法：採取同一批肥料，不同包裝的樣品至少四件，混合均勻後再取樣約 600 公克（液肥 500 ml）。
3. 以未受污染的容器裝盛後送檢。

作物營養診斷分析程序

研究室收取樣本包括土壤、堆肥、葉片或灌溉水，約 2 週可將分析分析結果解釋及施肥推薦表寄送各農友，本報告僅提供農民參考不具法律效力及作任何證明文件之用，若有疑問可電話洽詢 03-4768216 轉 330-335。

目前本場每年平均作物營養診斷服務件數超過 3,000 件，資料庫不斷擴充、累積，為避免資料於寄送過程中遺失及符合時代的趨勢，農民可透過網路查詢送檢樣品分析結果及施肥推薦，首先進入本場網站首頁(http：//www.tydais.gov.tw) (圖 7)，再點選「土壤診斷服務」，或直接鍵入網址(http://163.29.13.125:5631/soil_www/index.htm)，進入查詢系統(圖 8)。再選點左上角「送檢樣本查詢」按鈕即可進入查詢功能，查詢的方式，包括輸入農戶姓名、密碼(圖 9)，即可列出過去分析的所有樣品資料及樣品種類，樣品依送件日期依序排列，並註明檢驗完成或檢驗中(圖 10)，完成的樣品可點選姓名欄位查詢分析報告(圖 11,12)，進一步點選最下方「列印」字樣，即可取得列印資料。

圖 7. 本場網站首頁

圖 8. 查詢系統

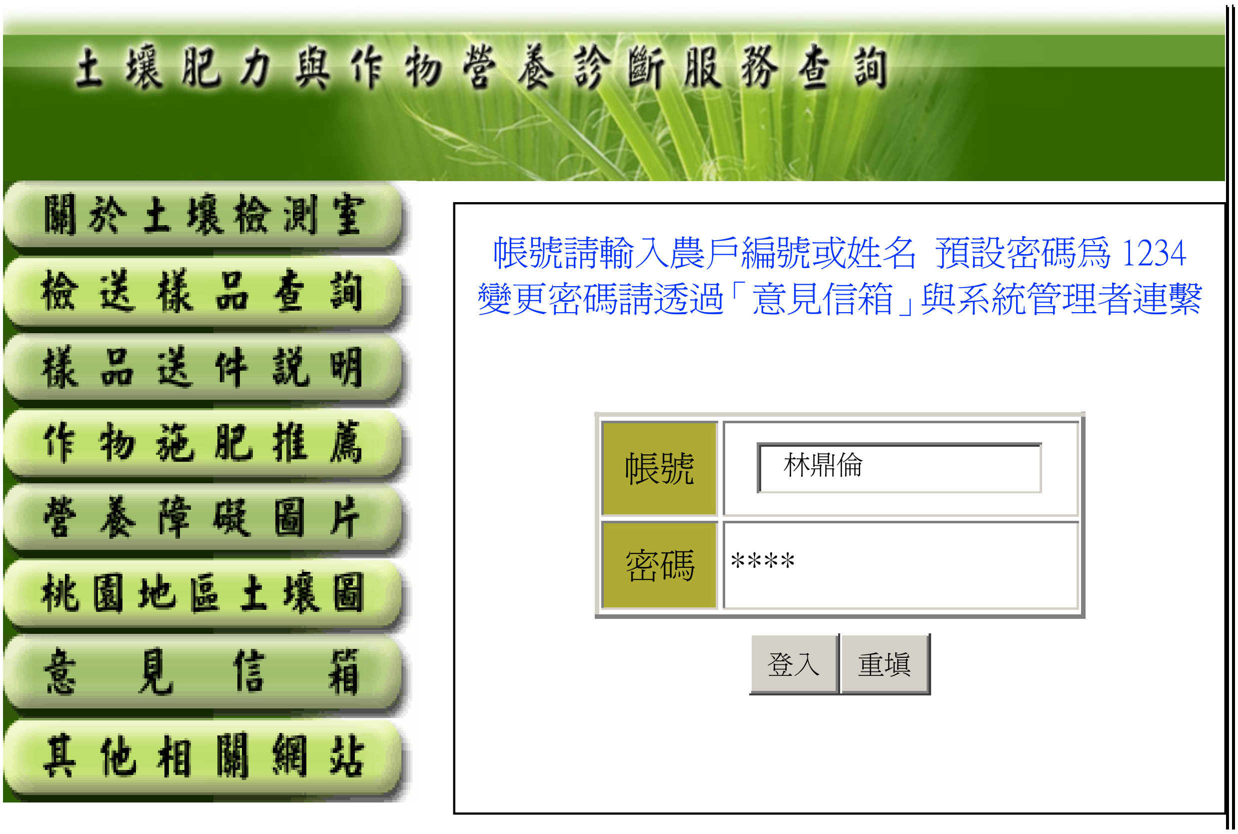

圖 9. 查詢方式

圖 10.送驗樣本查詢

行政院農委會桃園區農業改良場土壤肥力檢測室

農戶姓名: 林鼎倫	農戶編號: 82	樣品編號: 5357
樣品種類: 土壤	樣品代號: 室外	作物:
檢驗員: 吳秋芬	經辦人: 王斐能	負責人: 羅秋雄
送件日期: 2003-04-22	寄件日期: 2003-04-28	服務電話：03-4768216轉335

檢測項目	酸鹼度 (1:1)	電導度 (1:5)(mS/cm)	有機質 (%)	磷酐 (公斤/公頃)	氧化鉀 (公斤/公頃)	氧化鈣 (公斤/公頃)
檢測值	5.2	0.45	6.07	76	498	2784
參考值	5.5 - 6.8	< 0.6	> 3.0	60 - 290	90 - 300	2000 - 4000
檢測項目	氧化鎂 (公斤/公頃)	銅 (ppm)	鋅 (ppm)	鎘 (ppm)	鎳 (ppm)	鉻 (ppm)
檢測值	214	8.3	5.5	0.21	nd	0.08
參考值	200 - 400	< 20	< 25	< 0.4	< 10	< 10
檢測項目	鉛 (ppm)					
檢測值	2.82					
參考值	< 15					
建議： 弱酸性，每分地施石灰80~120公斤。鉀肥偏高，酌量減少。石灰介紹						

備註 nd表示分析值極低。 本資料僅供施肥參考,不作何證明文件。

圖 11. 分析報告(推薦施肥前)

行政院農委會桃園區農業改良場土壤肥力檢測室

農戶姓名: 林鼎倫	農戶編號: 82	樣品編號: 7791
樣品種類: 土壤	樣品代號: (有機)	作物:
檢驗員: 呂佳容	經辦人: 王斐能	負責人: 羅秋雄
送件日期: 2004-03-04	寄件日期: 2004-03-17	服務電話：03-4768216轉335

檢測項目	酸鹼度 (1:1)	電導度 (1:5)(mS/cm)	有機質 (%)	磷酐 (公斤/公頃)	氧化鉀 (公斤/公頃)	氧化鈣 (公斤/公頃)
檢測值	6.0	0.2	5.7	109	323	7058
參考值	5.5 - 6.8	< 0.6	> 3.0	60 - 290	90 - 300	2000 - 4000
檢測項目	氧化鎂 (公斤/公頃)	銅 (ppm)	鋅 (ppm)	鎘 (ppm)	鎳 (ppm)	鉻 (ppm)
檢測值	468	9.0	10	0.12	0.9	0.1
參考值	200 - 400	< 20	< 25	< 0.4	< 10	< 10
檢測項目	鉛 (ppm)					
檢測值	1.0					
參考值	< 15					
建議： 鉀肥偏高，酌量減少。鈣肥偏高，減少投入。鎂肥偏高，減少投入。						

備註 nd表示分析值極低。 本資料僅供施肥參考,不作何證明文件。

圖 12. 分析報告(改善後)

其他選項包括作物施肥推薦，可選定作物類別(稻作雜糧、果樹及蔬菜)，再點選作物種類，即可查閱該作物三要素推薦量及施肥時期及分配率(%)等相關資料(圖 13-1.2)。若點選營養障礙圖片，可查詢氮、磷、鉀、鈣、鎂、鐵、錳、銅、鋅、硼、鉬及鹽類，內容包括症狀、發生條件、改善方法及各種作物的營養障礙圖片(圖 14)。桃園地區土壤圖，內容包括台北、桃園、新竹各鄉鎮市的土壤酸鹼值、有機質含量及有效性磷、鉀、鈣、鎂含量(圖 15)。意見信箱，可藉此提供對本系統的寶貴意見。其他相關網站，內容包括國立宜蘭大學的有機農業全球資訊網(http://organic.niu.edu.tw/)、資策會的台灣農業資訊網(http://www.tais.com.tw/)、農委會的農業產銷班資訊服務網(http://farm.coa.gov.tw/)、鄉間小路月刊(http://www.coa.gov.tw/magazine/fst/road.htm)、豐年社半月刊(http://www.coa.gov.tw/magazine/fst/harvest.htm)、國際美育自然生態基金會(MOA) (http://www.moa.org.tw/)、台灣寶島有機農業發展協會(TFOA)(http://foa.organic.org.tw/)、慈心有機農業發展基金會(TOAF)(http://61.218.98.178/toaf/index.htm)、台灣省有機農業生產協會(TOPA)(http://ae-organic.niu.edu.tw/topa/menu.htm)，內容相當多且查詢極為容易，可藉由此管道查詢所需的資料。

圖 13-1. 蔬菜三要素推薦量及施肥法

土壤肥力與作物營養診斷服務查

關於土壤檢測室
檢送樣品查詢
樣品送件說明
作物施肥推薦
營養障礙圖片
桃園地區土壤圖
意見信箱
其他相關網站

作物類別: 果樹 作物種類: 柑橘

柑橘（農試所）

（包括椪柑、柳橙、桶柑、葡萄柚、文旦）

三要素推薦量（公克/株/年）：

樹齡或產量	氮素	磷酐	氧化鉀	換算成台肥複料用量(成樹用5號 幼樹用43號)
幼樹1-3年生	75	75	75	500
幼樹5年生	150	150	150	1000
成樹40公斤/株	500	250	375	3125
成樹60公斤/株	600	300	450	3750
成樹90公斤/株	800	400	600	5000
成樹120公斤/株	1000	500	750	6250
成樹150公斤/株	1200	600	900	7500

註：

如施用10-20公斤之豆粕類有

圖 13-2. 柑橘三要素推薦量

圖 14. 作物營養障礙

圖 15. 北部地區土壤圖

結　論

利用土壤與葉片營養診斷技術，使農民更瞭解自己耕地土壤的特性，並依據土壤與葉片分析結果，調整過去施肥習性，不僅可節省肥料及勞力的支出，更可改善土壤環境，唯有良好的土壤物理性、化學性及微生物性，植株生育健壯，相對病蟲害亦會降低危害，如此方可達到生產高品質蔬果，提高農民的收益。